(Aus der experimentell-biologischen Abteilung des kgl. pathologischen Instituts der Universität Berlin.)

Scheinfütterungsversuche am erwachsenen Menschen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen medizinischen Fakultät

der

Großherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

Helene Kaznelson

aus Russland.

1907.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät.

Referent: Prof. **Dr. Frank.**

Meinen unendlich geliebten seligen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154004_0281

(Aus der experimentell-biologischen Abteilung
des kgl. pathologischen Instituts der Universität Berlin.)

Scheinfütterungsversuche am erwachsenen Menschen.

Von

Helene Kaznelson, cand. med.

(Mit 6 Textfiguren.)

Einleitung.

In der Pathologie des Magens war die Klinik der experimentellen Forschung weit vorangeeilt, ja, sie hatte uns wichtige Tatsachen über die Absonderungsbedingungen des Magensaftes und das Verhalten der motorischen Funktionen dieses Organs unter normalen und pathologischen Verhältnissen an die Hand gegeben, noch ehe uns der Tierversuch darüber in nur annähernd vollständiger Weise aufzuklären vermochte.

Die Experimentalforschung hatte sich bis dahin fast ausschliesslich auf die Untersuchung von Tieren beschränkt, denen eine einfache Magenfistel angelegt worden war, oder sie suchte — wenn ich so sagen soll — am akuten Versuch die Gesetze der Sekretion oder der Motilität zu ermitteln. Die Minderwertigkeit aller dieser Methoden lernte man aber erst dann in ihrem ganzen Umfang kennen und würdigen, als, unter Anlehnung an Versuche von Heidenhain und Klemenciewicz, Pawlow diejenigen experimentellen Methoden zur Erforschung der normalen und pathologischen Magensaftsekretion angab, die als „Magenblindsackversuch“ bzw. als „Scheinfütterungsversuch“ in der Literatur bekannt geworden sind. Derartige Versuche wurden zuerst nur an Hunden angestellt; eine grosse Anzahl von Beobachtungen über die normale und pathologische Magensaftsekretion und über die experimentelle Therapie der Sekretionsstörungen, die sämtlich an derartig operierten Tieren gewonnen wurden, liegen in der Literatur vor.

Diese Beobachtungen wären geeignet gewesen, in nachhaltiger Weise unsere Anschauungen über die Physiologie und Pathologie der Magensaftbildung beim Menschen und die Therapie der Sekretionsstörungen zu beeinflussen, wenn man sich des Einwandes hätte erwehren können, dass die am Tier gewonnenen Erfahrungen nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragbar seien.

Die eine der von Pawlow inaugurierten experimentellen Methoden, nämlich die Bildung eines sogenannten Magenblindsackes, kann beim Menschen höchstens ausnahmsweise durch einen glücklichen Zufall verifiziert werden.

Cade und Latarjet[1]) teilen den einzig dastehenden Fall mit, dass bei einem Mädchen eine Magenhernie zu einer völligen Abtrennung eines Teiles des Magens vom übrigen führte. Der so gebildete Blindsack war von aussen durch eine Fistel zugänglich.

Die Beobachtungen, die diese Autoren über die Sekretionsverhältnisse des Blindsackes bei diesem Mädchen machten, stehen durchaus im Einklang mit den Beobachtungen Pawlow's am Magenblindsackhunde.

Ausserdem gelang es Bickel[2]) und Meier[3]) an einem hochstehenden Affen, einem Pavian, einen Magenblindsack anzulegen und an diesem Tiere zu zeigen, dass der Sekretionsverlauf, wie wir ihn vom Magenblindsackhunde kennen, im grossen und ganzen bei diesem, dem Menschen nahe stehenden Tiere der nämliche ist. Aus allen diesen Gründen ist es jetzt möglich, die an Magenblindsackhunden angestellten Beobachtungen auf den Menschen zu übertragen. Die zweite Methode Pawlow's, nämlich die beim sogenannten Scheinfütterungsversuch gegebene Anordnung, wurde neuerdings von Gluck sinngemäss in den Dienst der chirurgischen Therapie der Ösophagusstenosen gestellt. Dadurch ist es gelungen, Scheinfütterungsversuche unter denselben Bedingungen am Menschen anzustellen, unter denen uns Pawlow ihre Handhabung beim Tier gelehrt hat.

Bis jetzt konnten zwei Menschen, die in dieser Weise operiert waren, untersucht werden. In dem ersteren Falle handelte es sich um ein zehnjähriges Kind, an dem Röder und Sommerfeld[4])

1) Cade et Latarjet, Arch. für Verdauungskrankheiten Bd. 11 (Referat).
2) Bickel, Deutsche medizin. Wochenschr. 1906.
3) Mediz. Klinik 1906.
4) Röder und Sommerfeld, Berliner klin. Wochenschr. 1904, und Verhandl. d. physiol. Gesellschaft zu Berlin 1905.

experimentierten; ich selbst hatte Gelegenheit, ein 23jähriges Mädchen zu beobachten und daran eine grosse Zahl derjenigen Versuche zu wiederholen, die an Scheinfütterungshunden bislang von verschiedenen Autoren angestellt worden waren.

Ich konnte so ohne weiteres entscheiden, wie weit der Tierversuch bei dieser Art und Weise der Anordnung in seinen Ergebnissen auf den Menschen übertragen werden kann.

Hauptteil.

Bevor ich zur Schilderung meiner eigenen Beobachtungen komme, scheint es mir angezeigt, etwas genauer die Anordnung zu schildern, wie sie beim Scheinfütterungsversuche beim Tiere sowohl wie beim Menschen gegeben ist.

Zunächst legt man dem Hunde eine Magenfistel mit Hilfe einer Metallkanüle an. Die Operationstechnik ist einfach. Man geht 3—4 cm unterhalb des Processus xiphoideus in der Mamilarlinie in die Bauchhöhle ein, zieht den Magen hervor und eröffnet ihn an seiner ventralen Wand durch einen der grossen Kurvatur parallel laufenden Schnitt dicht oberhalb dieser Kurvatur. Der Schnitt muss so lang sein, dass die Metallkanüle, deren Umfang je nach der Grösse des Tieres wechselt, mit ihrem unteren ausgeschnittenen Rande in die Magenhöhle eingeführt werden kann. Danach werden zwei Tabakbeutelnähte um die Kanüle durch die Magenwand gelegt, und zwar derart, dass diese Nähte an zwei entgegengesetzten Stellen geknüpft werden können. Nachdem man die Schleimhaut genügend eingestülpt hat, legt man rechts und links, oben und unten vor der Kanüle je einen Faden durch Serosa und Muscularis und näht mit diesem Faden den Magen an das parietale Peritoneum mit Hilfe einer Reverdinnadel an; mit dem oberen und unteren Faden werden die unteren Schnittflächen des Peritoneums zum Teil wieder vereinigt; durch Etagennaht wird die Bauchhöhle geschlossen, die Kanüle mit einem Pfropfen zugestopft. Nach einigen Tagen ist die Kanüle bei gut verlaufener Operation eingeheilt. Die beiden seitlichen Nähte, welche den Magen an die innere Bauchwand fixieren, können am zweiten Tage nach der Operation entfernt werden. Wenn sich das Tier von diesem Eingriff erholt hat, nimmt man die Ösophagotomie vor. Der Hautschnitt wird links am Halse vom unteren Rande der Cartilago thyroidea in der Ausdehnung von ca. 10 cm angelegt und verläuft dabei dem M. sterno-cleido-mastoideus ent-

lang. Nachdem man sich den Ösophagus aufgesucht und hervorgezogen hat, wird er quer durchschnitten, und man näht nun das obere und untere Ende in die beiden Ecken des Hautschnittes ein und schliesst zwischen den beiden Ösophagusfisteln die Haut des Halses durch Knotnähte. Das Tier muss vor allem durch die Magenfistel künstlich ernährt werden, nur flüssige Nahrung kann ihm durch einen Magenschlauch durch die untere Ösophagusfistel in den Magen eingegossen werden. Alles, was das Tier schluckt, fällt am Halse durch die Ösophagusfistel wieder heraus, und durch die Mundhöhle kann nicht das geringste beim Schlucken in die Magenhöhle gelangen.

Was nun das Mädchen anlangt, an dem ich meine Untersuchungen vornahm, so mag ein Auszug aus der Krankengeschichte uns kurz über die bei ihm gegebenen Verhältnisse orientieren. In seinem 15. Lebensjahre hatte sich dieses Mädchen durch eine Laugevergiftung eine fast komplette Striktur des Ösophagus zugezogen, derentwegen ihm damals eine Magenfistel angelegt wurde. Bis zu seinem 23. Lebensjahre ernährte sich dieses Mädchen ausschliesslich durch die Fistel mit flüssiger bzw. dünnbreiiger Kost. Im Frühjahr 1905 wurde der Patientin von Herrn Professor Dr. Gluck die Ösophagotomie gemacht. Der Ösophagus wurde unterhalb des Kehlkopfes quer durchschnitten, das untere Ende vernäht und versenkt, das obere dagegen zu der Bildung einer Ösophagusfistel links seitlich am Halse vernäht. Nach der Verheilung der Wunde führte man einen Gummitrichter mit Schlauchansatz durch die Mundhöhle in den Rachen ein und zog den Schlauchansatz durch die Ösophagusfistel am Halse heraus. In die Magenfistel wurde gleichfalls ein Gummirohr eingelegt, und nunmehr bedurfte es einer Schlauchverbindung zwischen dem Ösophagusfistelrohr und dem Magenfistelrohr, die natürlich aussen an der vorderen Brustwand entlang laufen musste, um die seit 8 Jahren unterbrochene direkte Verbindung zwischen Mund- und Magenhöhle wiederherzustellen. Mit Hilfe dieses künstlichen Ösophagus konnte die Patientin wieder die Speisen in normaler Weise aufnehmen, sie durchkauen und hinunterschlucken. Flüssige und breiige Nahrung konnte sie ohne weiteres von der Mund- in die Magenhöhle befördern, trockene Speise, z. B. Fleisch, Brot usw., mussten gehörig durchgekaut, eingespeichelt und obendrein durch irgendein Getränk eingefeuchtet werden, damit ihre Beförderung durch den künstlichen Ösophagus nicht auf Schwierigkeiten stiess. Die mit den üblichen diagnostischen Methoden vor-

genommenen Proben haben folgende Resultate ergeben: ein Probefrühstück, bestehend aus einem Weissbrödtchen un deiner Tasse Tee, hatte nach zwei Stunden den Magen verlassen, die Motilität war eine normale. Gab man der Patientin ein Ewald-Boassche's Probefrühstück, bestehend aus einer Semmel (35 g) und 400 ccm Wasser per os, und entnahm man eine Stunde später eine Probe des Mageninhaltes aus der Fistel, so zeigte das Filtrat eine gute eiweissverdauende Kraft, Labwirkung, fermentative Fettspaltung, freie Salzsäure und eine Azidität zwischen 60—70; also lag die Azidität an der oberen Grenze, die man gewöhnlich als normal bezeichnet. Irgendwelche fremdartigen Bestandteile, reichlichere Schleimbeimengung und dergleichen mehr, liess die Mageninhaltprobe nicht erkennen; klinische Erscheinungen irgendeiner bestehenden Erkrankung des Verdauungstraktus fehlten vollständig. Die Patientin befand sich in einem durchaus guten Allgemeinbefinden und hatte sogar nach der Ösophagotomie an Gewicht zugenommen.

Ich will hier auch anfügen, dass der kosmetische Effekt dieser Operation ein ganz glänzender war. Die Ösophagusfistel am Halse und der heruntertretende Schlauch wurden durch den Kragen des Kleides verdeckt, so dass man an der Patientin beim Essen ebenso wenig wie sonst, wenn sie angekleidet war, irgend etwas Abnormes bemerken konnte.

Um Scheinfütterungsversuche nach Art der entsprechenden Versuche am Hunde bei der Patientin anstellen zu können, war es nur nötig, die Schlauchverbindung zwischen Ösophagus- und Magenfistel zu unterbrechen. Die geschluckte Nahrung fiel dann durch die Ösophagusfistel am Halse wieder heraus und konnte in einer untergehaltenen Schale aufgefangen werden. Fügte man in die Schlauchverbindung zwischen Ösophagus und Magenfistel ein Glasrohr ein, so vermochte man ohne weiteres das Hinabgleiten der Bissen zu verfolgen. Diese Beobachtungen lehrten uns, wie recht diejenigen Physiologen haben, die der Ösophaguswand bei der Beförderung der Nahrung von der Mund- in die Magenhöhle nur eine geringe aktive Tätigkeit zusprechen. Durch die Schlundmuskulatur wird der gekaute und eingespeichelte Bissen, wird ein Schluck irgend einer Flüssigkeit unter erhöhtem Druck gebracht und nun durch das Ösophagusrohr mit grosser Gewalt hindurchgespritzt; das konnte man sehr schön an der Patientin beobachten.

Es darf daraus geschlossen werden, dass sich die Muskulatur

der Ösophaguswand aktiv an der Beförderung der Bissen nur in geringem Grade beteiligt, dass ein aktives Eingreifen der Ösophaguswand in höherem Maasse nur bei der Fortschaffung schlecht wegsamer Bissen in Frage kommt, abgesehen von den physiologisch nachgewiesenen, annähernd rhythmischen Kontraktionen beim Essen, die allerdings in sehr viel weiteren Abständen als die einzelnen Schluckbewegungen erfolgen.

Die Magenfistel war so angelegt, dass bei der linken Seitenlage der Patientin der Inhalt aus der Magenhöhle ziemlich quantitativ abfloss. Wenn man z. B. der Patientin durch die Fistel 500 ccm Wasser in die Magenhöhle einführte und unmittelbar danach das Wasser wieder abfliessen liess, so konnte man die ganze eingeführte Masse bis auf Bruchteile eines Kubikzentimeters wieder erhalten.

Ich lasse nun zunächst diejenigen Versuche folgen, die ich in Analogie der bekannten Scheinfütterungsversuche Pawlow's am Hunde an diesem Mädchen angestellt habe.

Zunächst lasse ich diejenige Reihe meiner Versuche folgen, an denen ich die Wirkung verschiedener Nervenreize auf die Magensaftsekretion beobachtete.

Um die verschiedenen Geschmacksreize in ihrem Einfluss auf die Magensaftbildung zu studieren, habe ich die Zunge des Mädchens mit salzsaurem Chinin oder Lösungen von Kochsalz oder Zucker bestrichen, und stets konnte ich einen Einfluss dieser Reize auf die Magenabsonderung im positiven Sinne feststellen; dasselbe gilt auch für diejenigen Versuche, in denen Geruchs und Geschmacksreiz gleichzeitig wirkten, also z. B. wenn ich die Patientin den Mund mit Essig, einer Lösung von Asafoetida oder mit einer warmen Lösung von Maggi's Suppenwürze ausspülen liess.

Allemal wurde bei diesen Versuchen durch diese Reize die Saftbildung im Magen gesteigert. Ich liess ferner die Patientin eine Zigarrette rauchen, konnte indessen keine Beeinflussung der Magensaftabscheidung danach konstatieren.

In einer ersten Serie von Versuchen wurde die Patientin scheingefüttert. Die gekaute und eingespeichelte Nahrung fiel durch die Ösophagusfistel am Halse heraus und wurde in einer untergehaltenen Schale aufgefangen. Nach Beendigung der Scheinfütterung wurde der aus der Magenfistel abfliessende Saft von 5 zu 5, eventuell von 10 zu 10 Minuten in einzelnen Portionen gesammelt. Dann wurde Menge und Qualität einer jeden 5- bzw. 10-Minuten-Portion bestimmt.

1. Versuch.

Der nüchterne Magen ist mit 250 ccm Racoczy ausgespült, das im Magen 15 Minuten blieb; danach wird der noch im Magen befindliche Rest des Wassers abgelassen. Die Patientin wird darauf 5 Minuten mit gebratenem Hackfleisch und Wirsingkohl scheingefüttert. Der Magensaft wird von 5 zu 5 Minuten aufgefangen.

Tabelle I.

5-Minuten-Perioden	Menge in ccm	Gesamtazidität	Versuch mit Scheinfütterung und nachträglichen Geschmacksreizen verschiedener Art
11 h 30′ bis 11 h 35′	7,5	90	Ausspülung des Magens mit Racoczy, das 15 Minuten im Magen bleibt. Darauf Scheinfütterung mit Hackfleisch und Wirsingkohl während 5 Minuten.
11 h 35′ bis 11 h 40′	4,0	130	
11 h 40′ bis 11 h 45′	7,5 (gallig)	130	
11 h 45′ bis 11 h 50′	4,4	120	
11 h 55′ bis 12 h 00′	6,6 (gallig)	120	Während 5 Minuten, von 11 h 55′ bis 12 h, wird die Zunge mit einer Lösung von Rohrzucker mit stark süssem Geschmack bepinselt.
12 h 00′ bis 12 h 5′	4,0 (etw. gallig)	80	
12 h 5′ bis 12 h 10′	4,0	110	
12 h 15′ bis 12 h 20′	6,2	120	Die Zunge wird von 12 h 15′ bis 12 h 20′ mit einer stark salzigen Kochsalzlösung während 5 Minuten bestrichen.
12 h 20′ bis 12 h 25′	3,7	130	
12 h 25′ bis 12 h 30′	4,0 (etw. gallig)	120	
12 h 30′ bis 12 h 35′	2,9	130	
12 h 35′ bis 12 h 40′	2,8 (etw. gallig)	130	
12 h 45′ bis 12 h 50′	4,4 (gallig)	130	Die Zunge wird während 5 Minuten, von 12 h 45′ bis 12 h 50′, mit einer Essiglösung von Salatsaucengeschmack bepinselt.
12 h 50′ bis 12 h 55′	3,4 (gallig)	130	
12 h 55′ bis 1 h 00′	3,2 (gallig)	130	
1 h 5′ bis 1 h 10′	6,3 (gallig)	110	Die Zunge wird von 1 h 5′ bis 1 h 10′ während 5 Minuten mit Chinin bepinselt.
1 h 10′ bis 1 h 15′	3,1 (etw. gallig)	130	
1 h 15′ bis 1 h 20′	2,7	120	
1 h 20′ bis 1 h 25′	3,3	130	
1 h 30′ bis 1 h 35′	5,8	130	Die Zunge wird von 1 h 30′ bis 1 h 35′ während 5 Minuten mit Tinctura Asafoetida bestrichen.
1 h 35′ bis 1 h 40′	6,9	130	
1 h 40′ bis 1 h 45′	4,4	140	
1 h 45′ bis 1 h 50′	3,0	140	
1 h 50′ bis 1 h 55′	3,8	140	
1 h 55′ bis 2 h 00′	2,3	140	
2 h 00′ bis 2 h 5′	1,6	130	
2 h 5′ bis 2 h 10′	1,8 (geraucht)	110	
2 h 10′ bis 2 h 15′	1,9 (geraucht) (gallig)	110	
2 h 20′ bis 2 h 25′	3,5	130	Die Patientin spült den Mund von 2 h 20′ bis 2 h 25′ während 5 Minuten mit einer 5%igen Lösung von Maggiwürze aus.
2 h 25′ bis 2 h 30′	3,5	90	
2 h 30′ bis 2 h 35′	3,25	130	
2 h 35′ bis 2 h 40′	3,3	130	
2 h 40′ bis 2 h 45′	1,4	140	

Unten folgt derselbe Versuch graphisch dargestellt. Es sei an dieser Stelle bemerkt, dass in allen angeführten Kurven immer die Zahlen rechts die Saftmenge, die Zahlen links die Gesamtazidität bedeuten; die Zahlen unten geben die Zeit an, in welcher einzelne Portionen aufgefangen sind. Die punktierte Linie gibt die Gesamtazidität; die ausgezogene Linie zeigt die Menge an. Die jeweiligen Reize wirkten immer in der Zeit ein, die zwischen den Zeichen †† gelegen ist.

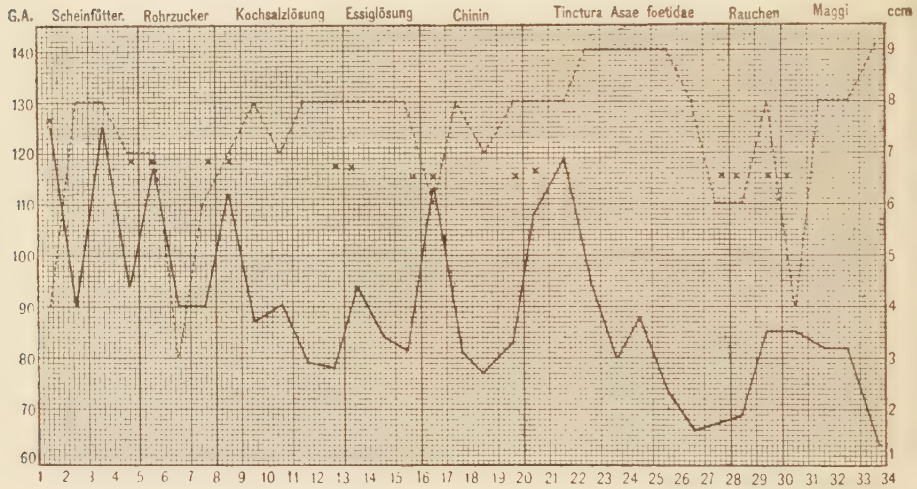


Fig. 1.

Wenn ich alle diese Versuche zusammenfasse, so ergibt sich daraus, dass die verschiedensten Reize, die das Geschmacksorgan treffen, befähigt sind, eine bereits eingeleitete Sekretion vorübergehend zu steigern. Sobald ein Reiz einwirkt, sehen wir die Sekretionskurve sich erheben. Auffallend ist, dass die bereits im Gange befindliche Sekretion unmittelbar unter dem Eindruck des jeweiligen Reizes erhöht wird und dass eine Latenzzeit, die wir bei anderer Versuchsanordnung fanden, bei dieser Anordnung nicht zu konstatieren ist. Man muss darum auch daran denken, dass dem Erscheinen grösserer Saftmengen an der Fistelöffnung vielleicht ein motorischer Einfluss in dem Sinne zu Grunde liegt, dass die Magenwand durch die betreffenden Reize zu stärkeren Kontraktionen angeregt wird und so in der Zeiteinheit mehr Saft aus der Fistel auspresst. In-

dessen spricht gegen diese Annahme doch bis zu einem gewissen Grade der zweite Versuch wo ein momentanes Anschnellen der Azidität unter dem Eindruck der genannten Reize beobachtet wurde. Ferner lehrt der Erfolg des Scheinfütterungsversuches bei absolut ruhender Schleimhaut, dass die Sekretion unter dem Eindruck von Geruchs- und Geschmacksreizen eingeleitet werden kann.

Auffallend ist, dass nicht nur solche Reize, die zugleich auch angenehme Empfindungen bei dem Mädchen auslösten, das vermögen, sondern dass auch Reize, die von ausgesprochen widerlichen Empfindungen begleitet sind, den nämlichen Effekt haben können. Das erblickt man ohne weiteres aus den oben angeführten Tabellen und Kurven. Merkwürdig ist, dass bei dem am meisten widerlich schmeckenden Reiz, der Tinctura asaefoetidae, die Sekretion am nachdrücklichsten gesteigert wurde.

Um die verschiedenen Geruchsreize auf die Magenschleimhaut zu studieren, habe ich die Patientin eine Reihe verschiedener Substanzen riechen lassen, wie Maggi's Suppenwürze in dampfender wässriger Lösung, Essig, Ammoniak, aromatisches Öl. Allemal konnte man einen gesteigerten Saftabfluss an der Fistel feststellen.

2. Versuch.

Die Patientin war nüchtern; nachdem der Magen obendrein mit Wasser ausgespült war, um ganz sicher zu sein, dass sich nichts mehr in ihm befand, sezernierte der Magen — wohl infolge des Ausspülens — die ersten 5 Minuten 0,2 ccm Magensaft, die zweiten 5 Minuten 0,3 ccm. Die Gesamtazidität dieses Saftes war 50.

Tabelle II.

5-Minuten-Perioden h ′ h ′	Menge in ccm	Gesamt-Azidität	Geruchsreiz-Versuch
10 55 bis 11 00	1,3	70	Bei leerem Magen und fast völlig ruhender Sekretion (0,3 ccm Saft in 5 Minuten!), riecht die Patientin von 10h 55′ bis 11h während 5 Minuten an einer Lösung von Maggi's Suppenwürze.
11 00 bis 11 5	0,05	— (schleimig, schwach sauer	
11 10 bis 11 15	4,0	90	Die Patientin riecht Ammoniak während 5 Minuten von 11h 10′ bis 11h 15′.
11 15 bis 11 20	1,2	100	
11 20 bis 11 25	tropfenweise	wie oben	
11 30 bis 11 35	4,3	110	Die Patientin riecht während 5 Minuten an einem aromatischen Öl von 11h 30 bis 11h 35′.
11 35 bis 11 40	1,4	110	
11 40 bis 11 45	tropfenweise	wie oben	
11 50 bis 11 55	2,2	120	Die Patientin riecht während 5 Minuten Essig von 11h 50′ bis 11h 55′.
11 55 bis 12 00	2,0	130	
12 00 bis 12 5	0,3	wie oben	

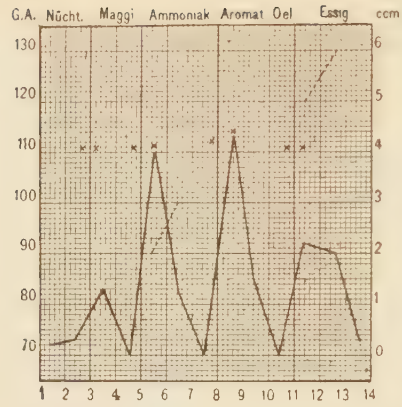


Fig. 2.

Aus diesem Versuch folgt, dass verschiedene Geruchsreize imstande sind, eine fast ruhende Magenschleimhaut zur Sekretion zu bringen. Die auf S. 8 und 9 gemachte Einschränkung gilt natürlich hier ebenfalls. Auch bei diesen Versuchen konnte ich feststellen, dass nicht nur angenehm riechende Substanzen in der genannten Richtung wirken, sondern dass auch schlecht riechende dazu imstande sind.

Bei dem Mädchen konnte man genau analysieren, von welchen Sinnesorganen eine Beeinflussung auf die Sekretionsprozesse in der Magenschleimhaut überhaupt möglich ist. Bei dem Mädchen konnte man auf Gehöreindrücke, z. B. durch die Unterhaltung über ein leckeres Gericht, noch keine Sekretion hervorrufen. Auch optische Reize erwiesen sich nicht als sekretionsauslösend. Ich weise allerdings darauf hin, dass Umber bei seinem Patienten mit einfacher Fistel optische Reize als für die Magensaftbildung wirksam fand [1]). Dieser Patient befand sich im nüchternen Zustande, in dem aus der Magenfistel kein Tropfen Magensaft floss; plötzlich trat eine Magensaftabsonderung auf. Es stellte sich heraus, dass der hungrige Patient in der Ferne den Diener sah, der Speisen ins Zimmer brachte.

Aus meinen Versuchen folgt, dass eine ausserordentliche Rolle bei der Magensaftbildung Geruchs- und Geschmacksnerven spielen.

Zu diesen Ergebnissen kam Pawlow [2]) bei seinen Tierversuchen. Er steht auf dem Standpunkte, dass der stärkste und erste Stimulus für die Tätigkeit der Magendrüsen die gleichzeitige Erregung der verschiedenen Sinnesorgane: des Gesichts, Gehörs, des Geruchs und Geschmacks ist; besonders, schreibt er, gilt das für den Geruchs- und Geschmackssinn.

Zu denselben Resultaten kam der französische Physiologe Richet [3]). Er beobachtete eine Patientin, der auch infolge einer Ösophagusstriktur eine Fistel gemacht war.

---

1) Vielleicht haben wir es hier mit einem „bedingten Reflex“ zu tun.

2) Pawlow, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Autorisierte Übersetzung aus dem Russischen von Dr. Walther. 1898.

3) Richet, Journal de l'Anatomie et de la Physiologie 1878.

Indem die Patientin etwas Süsses oder Saures in den Mund nahm, konnte Richet die Absonderung reinen Magensaftes wahrnehmen.

Die Versuche von Schüle[1]), Riegel und Scheuer[2]), Troller[3]), Hornborg[4]), F. Riegel[5]), Röder und Sommerfeld (l. c.) stimmen in dieser Hinsicht mit meinen Beobachtungen überein.

Ich habe weiterhin einige der bei Magenkranken Verwendung findenden Medikamente in ihrem Einfluss auf die Saftbildung beim Menschen studiert.

Zunächst teile ich meine Beobachtungen über die Bittermittel mit. Ich vergleiche den Einfluss des betreffenden Bittermittels mit demjenigen reinen Wassers auf den Saftsekretionsprozess.

Vorversuch.

Nachdem der Magen mit 100 ccm Wasser ausgespült und völlig leer war, wurde die Patientin während 2 Minuten mit Wasser und darauf mit gehacktem Fleisch und Wirsingkohl 3 Minuten lang scheingefüttert. Der Magensaft wurde jede 10 Minuten, vom Beginn des Versuches an, aufgefangen.

Tabelle IIIa.

10-Minuten-Perioden h ′ h ′	Menge in ccm	Gesamt-Azidität	Vorversuch mit Wasserscheinfütterung
11 35 bis 11 45	10,2	60	Die Patientin bekam 2 Minuten Wasserscheinfütterung, danach 3 Minuten Scheinfütterung mit Fleisch und Wirsingkohl von 11h 35′ bis 11h 40′.
11 45 bis 11 55	6,6	80	
11 55 bis 12 5	2,1	90	
12 5 bis 12 15	4,4	110	
12 15 bis 12 25	3,9	110	
12 25 bis 12 35	4,7	120	
12 35 bis 12 45	4,6	120	
12 45 bis 12 55	5,2	130	
12 55 bis 12 5	2,8	120	
1 5 bis 1 15	3,1	120	
1 15 bis 1 25	3,7	130	
1 25 bis 1 35	1,5	110	

1) Schüle, Deutsches Arch. f. klin. Medizin Bd. 71. 1901.

2) Riegel und Scheuer, Zeitschr. f. physik. u. diät. Therapie Bd. 9. 1900.

3) Troller, Zeitschr. f. klin. Medizin Bd. 38. 1899.

4) Hornborg, Münch. medizin. Wochenschr. 1903 Nr. 30 (Referat).

5) F. Riegel, Münch. medizin. Wochenschr. 1899 Nr. 45. — Siehe auch Pfaundler, Wiener klin. Wochenschr. Bd. 41. 1899.

Versuch mit Chinin.

Die Patientin wird während 2 Minuten mit Tinctura chinae composita, danach während 3 Minuten mit Fleisch und Wirsingkohl scheingefüttert: die Menge des Saftes ist von 10 zu 10 Minuten aufgefangen.

Tabelle IIIb.

10-Minuten-Perioden h ′ h ′	Menge in ccm	Gesamt-Azidität	Versuch mit Chinin
1 55 bis 2 5	10,5	90	Von 1 h 55′ bis 1 h 57′ Scheinfütterung mit Tinct. chin. comp.
2 5 bis 2 15	8,6	120	
2 15 bis 2 25	1,3	120	Von 1 h 57′ bis 2 h 00′ Scheinfütterung mit der Speise.
2 25 bis 2 35	4,0	130	
2 35 bis 2 45	1,6	140	
2 45 bis 2 55	3,1	130	
2 55 bis 3 5	4,0	120	
3 5 bis 3 15	2,5	130	

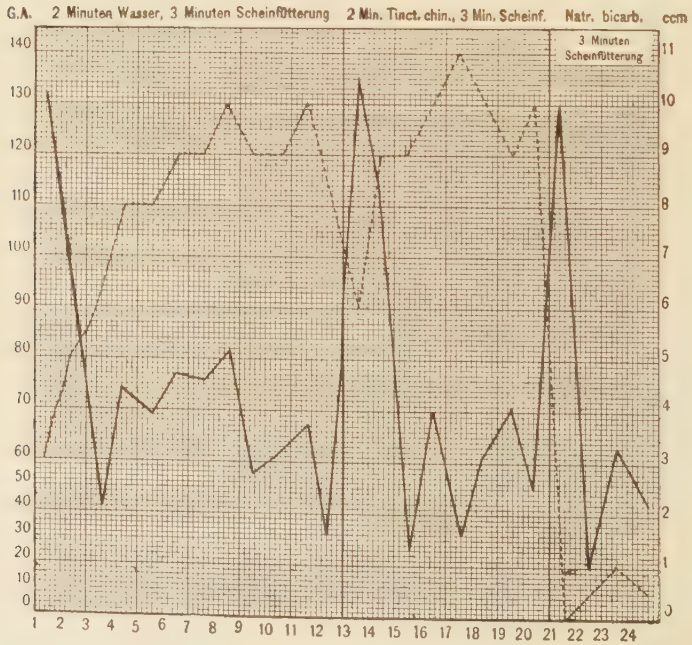


Fig. 3.

Wenn wir diese Versuche vergleichen, so sehen wir ohne weiteres, dass nach der Scheinfütterung mit Tinctura chinae composita die

Magensaftsekretion eine initiale Steigerung erkennen lässt. Es wird zu Beginn der Sekretion nach der vorausgegangenen Gabe des Bittermittels mehr Saft abgeschieden, als bei dem Kontrollversuch mit Wasser.

Zu diesen Resultaten kam Straschesko[1]) in seiner Arbeit: „Zur Frage über die Wirkung der Bittermittel auf die Absonderungstätigkeit der Magendrüsen." Bei seinen Experimenten stellte sich heraus, dass die Bittermittel (das Extractum amar. und die Tinctura amara) an und für sich noch keine nennenswerte Sekretabsonderung hervorrufen. Erst wenn nach der Darreichung eines solchen Bittermittels dem Tiere Nahrung gegeben wurde, erfolgte nach einigen Minuten eine gesteigerte Sekretion von Magensaft.

Auch Borissow[2]) fand, dass, wenn Bitterstoffe wie Chinin, Tinctura gentian. u. a. unmittelbar vor der Nahrung gegeben werden, die Saftabscheidung im Magen eine Steigerung erfährt.

Zu demselben Schluss kam auch Hoppe[3]) in seiner Arbeit: „Über die Wirkung einiger Stomachica auf die Magensaftsekretion."

Ich habe weiterhin den Einfluss des Natrium bicarbonicum auf die Magensaftbildung studiert. Bei meinen Versuchen hat sich mit aller Schärfe die hemmende Wirkung der Soda herausgestellt. Die Hemmung war so stark, dass auch nach der Reizung des Geschmacks- und Geruchsorganes, z. B. mit einer Lösung von Maggi's Suppenwürze, die Saftbildung sich nicht steigerte. Ein anderer Versuch wurde im Anschluss an die obengenannten folgendermaassen angestellt.

Versuch mit Natrium bicarbonicum.

In den Magen werden 300 ccm einer 10%igen Natrium bicarbonicum-Lösung eingeführt, die darin 10 Minuten bleiben. Der noch im Magen befindliche Rest der Flüssigkeit wird dann abgelassen. Darauf wird das Mädchen mit Hackfleisch und Wirsingkohl 3 Minuten scheingefüttert. Nach 10 Minuten werden 10 ccm einer noch alkalisch reagierenden Flüssigkeit aus dem Magen gewonnen; die folgende Portion reagiert schon sauer.

---

1) Straschesko, Russki Wratsch 1905.
2) Borissow, Arch. f. exper. Pathol. u. Pharmakol. Bd. 51. 1904.
3) Hoppe, Berliner klin. Wochenschr. 1905 Nr. 33.

Tabelle IIIc.

10-Minuten-Perioden h ′ h ′	Menge in ccm	Gesamt-Azidität	Versuch mit Natrium bicarbonicum
3 25 bis 3 35	10,0	alkalisch	
3 35 bis 3 45	4,0	10	
3 45 bis 3 55	3,3	20	Freie Salzsäure negativ.
3 55 bis 4 5	2,2	10	
4 5 bis 4 10	0	—	

Die Kurve zu diesem Versuch ist nachzusehen Fig. 3.

Aus diesem Versuch ersieht man, dass Natrium bicorbonicum eine hemmende Wirkung auf die Magensaftabsonderung hat; denn die auf die Scheinfütterung erfolgende Sekretion bleibt hinter den Sekretmengen, die bei dem Kontrollversuch abgeschieden wurden, zurück. Die Sekretionskurve ist bedeutend abgekürzt.

Pawlow kam bei seinen Tierversuchen zu demselben Schluss. Er schreibt darüber folgendes:

„Nächst dem Wasser wurden verschiedene anorganische Verbindungen geprüft, die entweder Bestandteile der Nahrung bilden oder in der ärztlichen Praxis Anwendung finden. So wurden zu wiederholten Malen, und zwar bis die Ergebnisse die gewünschte Klarheit und Sicherheit erlangt hatten, die Aschebestandteile des Fleisches und Chlornatrium, Soda und Salzsäure (Dr. Chigin) untersucht. Es stellte sich heraus, dass alle diese Stoffe, mit Ausnahme der Soda, gar keine Wirkung auf den sekretorischen Apparat des Magens ausübten, d. h. ihre wässerigen Lösungen wirkten wie Wasser; der Soda mussten wir sogar eher eine hemmende Wirkung zuerkennen. Keine einzige der angewandten Sodalösungen von 0,05—1% vermochte, wenn sie in der Menge von 150 ccm in den grossen Magen eingebracht wurde, auch nur einen Tropfen Saft aus dem kleinen Magen zu treiben; es floss höchstens Schleim heraus. Somit hatte die Gegenwart der Soda im Wasser die safttreibende Wirkung des letzteren herabgesetzt."

Um den Einfluss einer gemischten Kost nach Art unserer täglichen Mittagsmahlzeit auf die Saftbildung im Magen mit demjenigen eines einfachen Nahrungsmittels, z. B. der Milch, vergleichen zu können, stellte ich folgende Versuche an.

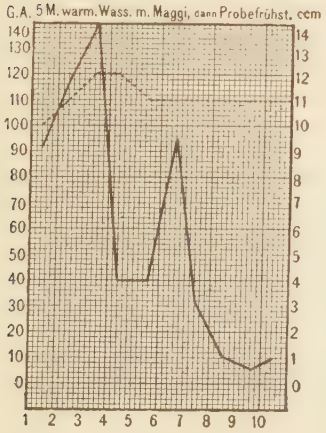
4. Versuch.

Die Patientin war nüchtern; nachdem der Magen mit 100 ccm Wasser ausgespült und der Rest abgelassen war, wurde das Mädchen mit einer warmen

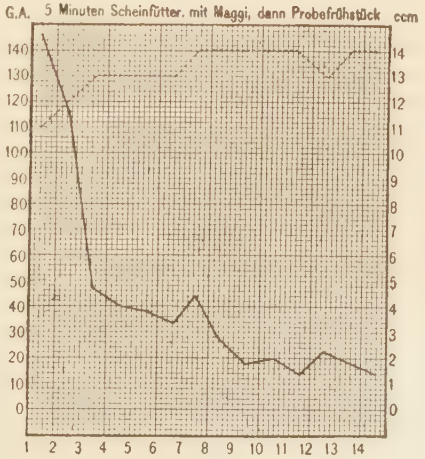
5 %igen wässerigen Lösung von Maggiwürze während 2 Minuten, danach mit Hackbeefsteak und Wirsingkohl 3 Minuten scheingefüttert. Darauf stellte sich folgende Sekretion ein.

Tabelle IV.

15-Minuten-Perioden h ′ h ′	Menge in ccm	Gesamt-Azidität	Δ	Versuch mit gemischter Kost
		Versuch A.		
11 40 bis 11 45	9,2 unrein	110	— 0,48°	Von 11h 40′ bis 11h 42′ Scheinfütterung mit der Suppenwürze, von 11h 42′ bis 11h 45′ Scheinfütterung mit Hackbeefsteak und Wirsingkohl. Die Sekretion hielt 1 Stunde und 50 Minuten, an und es sind 57,4 ccm Magensaft abgeflossen.
11 45 bis 12 00	11,8 „	110	— 0,46°	
12 00 bis 12 15	14,0 „	120	— 0,47°	
12 15 bis 12 30	4,0	110	— 0,46°	
12 30 bis 12 45	4,0			
12 45 bis 1 00	9,5	110	— 0,46°	
1 00 bis 1 15	3,2	—	—	
1 15 bis 1 20	1,1	—	—	
1 20 bis 1 25	0,6	—	—	
1 25 bis 1 30	1,0	—	—	
		Versuch B.		
1 45 bis 1 50	14,5	110	—	Von 1h 45′ bis 1h 47′ Scheinfütterung mit Suppenwürze, von 1h 47′ bis 1h 50′ Scheinfütterung mit Hackfleisch und Wirsingkohl. Im ganzen dauerte die Sekretion 1 Stunde und 15 Minuten. und es sind in dieser Zeit 59,7 ccm Magensaft abgeflossen.
1 50 bis 1 55	11,5	120	—	
1 55 bis 2 00	4,7	130	—	
2 00 bis 2 5	4,0			
2 5 bis 2 10	3,8	130	— 0,54°	
2 10 bis 2 15	3,4			
2 15 bis 2 20	4,4	140	— 0,53°	
2 20 bis 2 25	2,8			
2 25 bis 2 30	1,8			
2 30 bis 2 35	1,9	140	— 0,54°	
2 35 bis 2 40	1,4			
2 40 bis 2 45	2,3	130	—	
2 45 bis 2 50	1,8	140	—	
2 50 bis 2 55	1,4	140	—	



Versuch A.



Versuch B.

Fig. 4.

Aus diesen meinen Versuchen ist einleuchtend, dass unter der Einwirkung dieser gemischten Kost die Sekretion der Magenschleimhaut sehr lange dauert und demgemäss das Quantum des abfliessenden Magensaftes ein grosses ist.

Speziell saftbildend wirkt dabei auch die Suppenwürze, von der Rheinboldt[1]) schreibt, dass unter der Einwirkung von dieser Würze die Sekretion im Magen viel länger dauerte als bei Kontrollversuchen mit Wasser.

Pawlow fand nun bekanntlich bei seinen Tierversuchen, dass Scheinfütterung mit verschiedenen Nahrungsmitteln eine verschiedene Magensekretion zustande bringt.

An seinen Versuchen sieht man, dass Scheinfütterung mit Brot andere Mengen Magensaft gibt als dieselbe mit Fleisch usw.

Dasselbe gilt auch für die Versuche, die ich angestellt habe. Die Saftabsonderung unter der Einwirkung der oben genannten gemischten Kost ist z. B. eine wesentlich intensivere, als wenn man nur Milch gibt. Ich teile hier einen Versuch, in dem ich die Magensaftbildung unter dem Einfluss von Milch beobachtete, mit.

5. Versuch.

Die Patientin wurde während 15 Minuten mit 280 ccm Milch scheingefüttert. 5 Minuten nach Beginn der Scheinfütterung kamen aus der Magenfistel die ersten Tropfen Magensaft zum Vorschein.

5-Minuten-Perioden h ′ h ′	Menge in ccm	Gesamt-Azidität	Milchversuch
11 35 bis 11 40	6,2	110	
11 40 bis 11 45	3,1	110	
11 45 bis 11 55	0,8	100	
11 55 bis 12 00	0,1	100	
12 00 bis 12 5	0,6	110	
12 5 bis 12 10	tropfenweise	—	
12 10 bis 12 15	1,2	90	
12 15 bis 12 20	0 5	100	

Obschon die Scheinfütterung mit der Milch sehr viel länger dauerte als die mit der gemischten Kost, erhielt ich bei dem Milchversuch nur 12,5 ccm Saft im ganzen, während bei den anderen Versuchen 57,4 bzw. 59,7 ccm abgesondert wurden.

1) Rheinboldt, Zeitschr. f. physik. u. diät. Therapie Bd. 10 H. 1. 1906—1907.

Auch dieser Milchversuch steht vollkommen in Einklang mit dem Tierversuch von Pawlow.

Pawlow schreibt, dass die Scheinfütterung mit Milch beim Hunde, besonders wenn sie nicht lange dauert, gar keine oder nur eine geringe Sekretion auslöst.

Eine nur kurz andauernde Sekretion erhält man auch bei einer Scheinfütterung mit Wein.

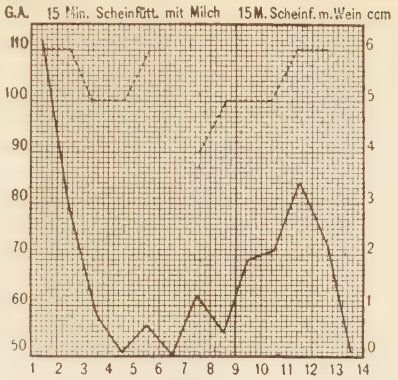


Fig. 5.

Versuch 5 a.

Die Patientin wurde während 15 Minuten mit 160 ccm Wein scheingefüttert. Es stellte sich folgende Sekretion ein.

Tabelle Va.

5-Minuten-Perioden h ′ h ′	Menge in ccm	Gesamt-Azidität	Weinversuch
12 40 bis 12 45	1,9	100	
12 45 bis 12 50	2,1	100	
12 50 bis 12 55	3,4	100	
12 55 bis 1 00	2,2	100	
1 00 bis 1 5	tropfenweise		

Ich möchte hier darauf hinweisen, dass, wie Kast an diesem Mädchen feststellte, die Einfuhr von Wein in die Magenhöhle eine stärkere Sekretion durch direkte Einwirkung auf die Schleimhaut zutsande bringt.

Gleichzeitig gaben einige der soeben mitgeteilten Versuche Gelegenheit, die Gefrierpunktswerte des menschlichen Scheinfütterungssaftes zu bestimmen. Der Gefrierpunkt dieses Saftes liegt durchschnittlich etwas oberhalb des Gefrierpunktes des menschlichen Blutes. Diese Beobachtungen stimmen mit denjenigen von Röder und Sommerfeld überein und gleichfalls mit den Versuchen von K. Sasaki am Scheinfütterungshunde.

Ich untersuchte weiterhin, ob mechanische Reize, die die Mundhöhle treffen, einen Einfluss auf die Magensaftbildung beim Menschen haben.

Zu diesem Zwecke bekam das Mädchen Gummi zum Kauen, und es hat sich ergeben, dass aus der Magenfistel kein Tropfen Magensaft abfloss. Somit konnte ich feststellen, dass der rein mechanische Kauakt keine Magensekretion zustande bringen kann.

Dieser Versuch stimmt vollkommen überein mit dem Pawlowschen Tierversuch.

Pawlow stellte solche Versuche an Hunden an, indem er ihnen Steine zu schlucken gab. Dazu legte Pawlow dem Hunde Steinchen in die vordere Hälfte der Mundhöhle; der Hund schob sie im Munde herum, als ob er sie kaute und zerbisse und schluckte sie dann hinunter. Die Steine fielen aus der Speiseröhre heraus. Dieses Schlingen von Steinen dauerte bis zu 15, ja 20 Minuten, und kein Tropfen Magensaft war zu sehen.

Um zu beweisen, dass der Hund gesund war, stellte Pawlow sogleich einen Scheinfütterungsversuch mit Fleisch an, und nach 5 Minuten vom Beginn des Versuches an stellte sich die übliche Magensekretion ein.

Zu demselben Schluss über die Wirkung des mechanischen Kauaktes kam Umber[1]). Auch bei seinem Patienten konnte er nach Kauen von Gummi keine Magensekretion erzielen.

Hornborg experimentierte an einem 5 Jahre alten Knaben, der an einer von Laugevergiftung herrührenden Speiseröhrenverengerung litt, und dem deshalb eine Magenfistel angelegt war; auch dieser Autor fand, dass Kauen indifferenter Stoffe ohne Einwirkung auf die Magensaftsekretion war, und dass auch das Kauen von chemisch irritierenden Stoffen die Magendrüsen zur Arbeit nicht bringen konnte.

Indessen stimmen mit dieser Auffassung, dass der mechanische Kauakt für die Saftbildung im Magen unwirksam sei, nicht alle Autoren überein.

Schüle, der Beobachtungen vermittels Sonderuntersuchungen machte, liess seine Patientin 10 Minuten lang Zitronenschalen kauen und konnte darauf grosse Mengen von Magensaft aushebern. Daraus hat er den Schluss gezogen, dass das Kaugeschäft an und für sich imstande ist, Magensaftsekretion hervorzurufen. Indessen können bei dem Kauen von Zitronenschalen Geruchs- und Geschmacksreize noch immer wirksam sein.

1) Umber, Berliner klin. Wochenschr. 1905 Nr. 3.

Troller will durch Kauenlassen von ungeniessbaren Substanzen, wie Gummi, öfters Magensaftsekretion gesehen haben. Auch Riegel und Scheuer fanden, dass eingegossene Nahrung weniger anreizte als die gegessene und erklärten diese Beobachtung durch Ausfall der Kautätigkeit.

Bemerkenswert ist, dass F. Riegel, der auch die Wirkung des reinen Kauaktes auf die Magensaftsekretion anerkannte, folgenden Versuch beschreibt; es handelte sich um einen Koch, bei dem es unmöglich war, weder durch Kauen von Zitronenschalen, noch durch Kauen von Fleisch einen freie Salzsäure enthaltenden Magensaft zu erzielen. Er erklärt diesen negativen Erfolg dadurch, dass die Geschmacksorgane bei diesem Patienten infolge seines Berufes an starke Reize gewohnt waren, und somit konnten weder Kauen von Zitronenschalen noch das Kauen von Fleisch Sekretion hervorbringen.

Wie dem auch sei; man kann alle diese Beobachtungen aus folgenden Gründen nicht als streng beweisend anerkennen.

Schüle, Troller, Riegel und Scheuer experimentierten an Patienten vermittels Sondierung des Magens, indem sie den Magensaft ausheberten. Diese Versuchsanordnung ist alles weniger als einwandfrei; denn einmal werden bei der Sondierung unabsichtliche Reize gesetzt, die man in ihrer Wirkung gar nicht sicher beurteilen kann, und dann hat man es nicht in der Hand, den Magen quantitativ zu entleeren. Dazu kommt, dass durch das Verschlucken von Speichel die Mengenverhältnisse des Mageninhaltes in verschiedener Weise beeinflusst werden können.

Nach dieser Analyse der beim Menschen wirksamen Reize wende ich mich zur Schilderung des Ablaufes der Saftsekretion. Bei meinen Versuchen konnte ich zunächst bei dem Mädchen eine Latenzperiode bei der Saftbildung feststellen; es verstreichen ca. 5 Minuten bis die ersten Tropfen von Magensaft an der Fistel erscheinen.

6. Versuch.

Die Patientin ist nüchtern. Der Magen wird vor Beginn des Versuchs mit 100 g Wasser ausgespült, darauf geringe Sekretion, die um 10 Uhr 30 Min. ganz abgeklungen ist. Um 11 Uhr ist der Magen leer. Die Patientin wird während 15 Minuten mit Hackfleisch und Wirsingkohlschleim gefüttert. Nach 5 Minuten vom Beginn der Scheinfütterung an sind einige Tropfen Saft aus der Fistel geflossen. Der Magensaft wird von 5 zu 5 Minuten entnommen; Menge nnd Qualität einer jeden von diesen 5-Minuten-Portionen wurde bestimmt.

Tabelle VI.

5-Minuten-Perioden h ′ h ′	Menge in ccm	Gesamt-Azidität	Sekretionsablaufversuch
11 35 bis 11 40	2,2	85	Von 11h 30′ bis 11h 45′ Scheinfütterung mit Hackbeefsteak und Wrisingkohl. 11h 34′ Beginn der Sekretion.
11 40 bis 11 45	2,3	45	
11 45 bis 11 50	10,1	110	
11 50 bis 11 55	4,0	110	
11 55 bis 12 00	1,4	130	
12 00 bis 12 5	0,1	110	
12 5 bis 12 10	2,3	120	Die Sekretion dauerte 1 Stunde und 25 Minuten, und während dieser Zeit sind 37,4 ccm Magensaftes abgeflossen.
12 10 bis 12 15	2,2	90	
12 15 bis 12 20	1,3	110	
12 20 bis 12 25	0,3	110	
12 25 bis 12 30	1,3	130	
12 30 bis 12 35	0,3	120	
12 35 bis 12 40	3,1	110	
12 40 bis 12 45	2,2 (gallig und schleimig)	100	
12 45 bis 12 50	1,1	100	
12 50 bis 12 55	0,3	100	
12 55 bis 1 00	2,3	100	

Fig. 6.

Aus diesem Versuch geht hervor, dass 4—5 Minuten verstreichen, bis die ersten Tropfen Magensaft an der Fistel erscheinen. Also

auch beim Menschen haben wir eine sogenannte Latenzperiode von ca. 5 Minuten, was mit dem Pawlow'schen Tierversuch übereinstimmt. Weiter lehrt uns dieser Versuch, dass die Saftbildung die Scheinfütterung wesentlich überdauert; wir haben es hier, genau wie bei dem Pawlow'schen Tierversuch, mit einer Reizung zu tun, die von einer langen Nachwirkung gefolgt ist.

Wir sammelten grosse Mengen des Magensaftes zur Analyse.

In diesem reinen Magensaft, der eine kristallhelle, nur in dickerer Schicht leicht opaleszierende Farbe hat, hat Bickel bei der ultramikroskopischen Untersuchung die von ihm früher beschriebene Granula gefunden. Ferner lässt der Saft starke Lab- und Pepsinwirkung und ausserdem eine deutliche fermentative Fettspaltung erkennen. Sein Gesamtgehalt an Salzsäure beläuft sich auf 0.42 %; der Gehalt an Chlor, das nicht als Salzsäure gebunden ist, beträgt 0.39 %. Die mit Phenolphthalein als Indikator und $^1/_{10}$ normaler Natronlauge titrierte Gesamtazidität überschreitet nur wenig diejenige Azidität des Magensaftes, die man für freie Salzsäure ermittelt, wenn man Kongopapier als Indikator wählt.

Die mit Kongopapier titrierte Azidität des Magensaftes ist nach den Versuchen, die P. Fränkel angestellt hat, in ihrem Werte identisch mit der, die man durch Bestimmung des Wasserstoff-Ionengehaltes auf elektrischem Wege ermittelt.

Aus allen diesen Beobachtungen ist bemerkenswert einmal, dass der reine Magensaft des erwachsenen Menschen einen sehr viel höheren Salzsäuregehalt hat, als man gewöhnlich annahm, und zweitens der Nachweis der fermentativen Fettspaltung in diesem Safte.

Sommerfeld konnte in dem reinen Scheinfütterungssafte jenes 10jährigen Mädchens, das er untersuchte, ebenfalls diese fermentative Fettspaltung nachweisen.

Ein besonderes klinisches Interesse beanspruchen die Beobachtungen über den Säuregehalt der einzelnen Saftportionen. Hat man durch eine Scheinfütterung mit Fleisch einen starken Sekretionsreiz gesetzt, und antwortet darauf die Magenschleimhaut mit einer intensiven Saftproduktion, so sieht man, dass, je länger und reichlicher der Saft fliesst, er auch um so klarer und reiner ist. Den ersten und besonders der allerersten Portion ist in der Regel etwas Schleim beigemischt; später fehlt diese Schleimbeimischung fast gänzlich, um erst gegen Ende des Versuchs, wenn der Saftabfluss nachlässt, wieder etwas reichlicher zu werden.

Die Untersuchungen haben weiter gezeigt, dass, je reichlicher die Magenschleimhaut Saft bildet, und je reiner die einzelnen Portionen sind, und je länger die Sekretion dauert, um so gleichmässiger ihre Azidität ist. Der Aziditätsgrad ist in gewissen engen Grenzen unabhängig von der Art der bei der Scheinfütterung verwandten Nahrung (s. Tab. I—VI).

Die erste Portion ist bei einem solchen Versuch meist die am wenigsten saure; dann erreicht die Azidität einen bestimmten Wert und behauptet diesen durch die ganze Sekretionsperiode hindurch ziemlich konstant (s. Tab. I—VI). Dieser Wert für die Gesamtazidität liegt dann gewöhnlich zwischen 110 und 140.

Diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass beim erwachsenen Menschen die Azidität des nativen Saftes relativ konstant ist, und dass die grösseren Aziditätsschwankungen, die wir an den aus der Fistel abfliessenden Saftmengen feststellen, in erster Linie auf eine verschieden weit gehende Neutralisation des Saftes bei seinem Wege über die Oberfläche der Magenschleimhaut durch den dort befindlichen alkalischen Magenschleim bezogen werden müssen. Diese meine Beobachtungen stimmen überein mit den Pawlow'schen Tierversuchen. Pawlow schreibt darüber folgendes:

„Um so interessanter erscheint dann das Faktum einer, wie man mit Recht annehmen darf, konstanten Azidität des Magensaftes. Zwar berichten klinische Untersuchungen der sekretorischen Tätigkeit des menschlichen Magens beinahe täglich von Schwankungen der Azidität, zwar sind diese Schwankungen auch in unseren Beobachtungen, wo es sich um ein absolut reines Sekret handelt, wohl bemerkbar, — und doch führt eine aufmerksame Durchsicht aller Daten zu dem beinahe unzweifelhaften Schluss, dass der Magensaft von den Labdrüsen stets mit der gleichen Azidität bereitet wird. Auch bei unserer Methodik erhalten wir ja den Saft nicht direkt aus den Labdrüsen; er fliesst ja, von ihnen ausgeschieden, längs der vom alkalischen Schleim bedeckten Magenwandung herab und wird hier unvermeidlich teilweise neutralisiert, d. h. in seiner Azidität vermindert. Eben diesem Umstande müssen wir die scheinbaren Schwankungen der Azidität zuschreiben; dieses erhellt aus vielen Beobachtungen. — Es ist beinahe ein konstantes Faktum, dass die Azidität des Saftes und die Absonderungsgeschwindigkeit miteinander eng verbunden sind: je stärker die Sekretion, desto höher ist die Azidität und umgekehrt."

In Übereinstimmung mit dem Gesetz der relativen Konstanz in der Azidität des nativen menschlichen Magensaftes stehen auch die Beobachtungen von Sommerfeld, Röder und Hornborg am kindlichen Magen.

Über den Fermentgehalt des Saftes wird dadurch nichts präjudiziert, der kann, wie Pawlow lehrte, Schwankungen unterworfen sein.

In einem auffälligen Gegensatze aber zu der relativen Konstanz in der Azidität des Magensaftes stehen die Schwankungen in den abgeschiedenen Sekretmengen. Die Quantität des in die Magenhöhle sich ergiessenden Saftes hängt in erster Linie von der Art des Sekretionsreizes ab. So ruft z. B. eine 5 Minuten währende Scheinfütterung mit Wasser fast gar keine Sekretion hervor. Eine ebensolange Scheinfütterung mit einer warmen Maggisuppe erzeugt bereits eine lebhafte Saftabsonderung. Lässt man die Patientin 5 Minuten lang Milch trinken, so erhält man viel weniger Saft, als wenn man sie gleich lange mit Fleisch und Gemüse scheingefüttert hat.

Auf die verschiedenen Reize bei gleich langen Scheinfütterungen werden in der Zeiteinheit verschieden grosse Mengen von Saft produziert, und die Saftproduktion kann verschieden lange anhalten (s. Tab. und Fig. 1—6).

Des weiteren findet man, dass bei gleich langer Scheinfütterung mit gleichartiger Substanz an verschiedenen Tagen nicht selten ungleiche Sekretmengen beim Menschen abgeschieden werden. Individuelle Schwankungen in der Sekretmenge werden auch zu berücksichtigen sein.

Alle diese Beobachtungen weisen darauf hin, dass die Quantität grossen Schwankungen unterworfen sein kann (s. Tab. und Fig.).

Auch diese Beobachtungen am menschlichen Magensaft stimmen mit denjenigen von Pawlow überein.

Die Sekretmenge ist weiterhin abhängig von dem Wassergehalt des Körpers. Pawlow hat darauf hingewiesen. Bickel hat darüber folgende Beobachtungen gemacht. Als er bei dem Mädchen eines Morgens, nachdem es 16—18 Stunden keine Speise und keine Flüssigkeit mehr zu sich genommen hatte, eine Scheinfütterung mit Fleisch und Gemüse vornahm, trat nur eine ganz minimale Sekretion auf, die nach etwa 20 Minuten wieder verklungen war. Darauf flösste er der Patientin etwa 300 ccm Wasser durch die Fistel in den Magen ein. Nach einer Viertelstunde wurde der noch in der Magenhöhle

befindliche Rest des Wassers von 50 ccm entfernt. Das übrige Wasser war in den Darm entleert bzw. resorbiert worden. Die Magenhöhle war völlig leer. Nunmehr nahm er eine Scheinfütterung mit Fleisch und Gemüse von nur 5 Minuten Dauer vor. Es stellte sich eine reichliche Sekretion ein, die weit über 1 Stunde anhielt.

Ähnliche Beobachtungen machte Bickel auch an seinen Scheinfütterungshunden.

Für die Behauptung, dass die Saftmengen leicht grossen Schwankungen unterworfen werden können, während der prozentische Säuregehalt relativ konstant bleibt, lassen sich tierexperimentelle Beobachtungen noch in grosser Zahl anführen. Ich entnehme den Ausführungen, die Bickel auf dem letzten Kongress für innere Medizin über diese Frage gemacht hat, folgendes: Die Saftproduktion ist in erster Linie abhängig von dem Zustand des Nervensystems. Genau so wie durch das Nervensystem die Magensaftbildung eingeleitet oder eine bereits vorhandene Sekretion durch neue Reize gesteigert werden kann, genau so vermag durch nervöse Einflüsse die Auslösung einer Sekretion erschwert oder eine im Gange befindliche Saftabscheidung stark herabgedrückt werden.

Auf diesen sekretionshemmenden Einfluss des Nervensystems wiesen bereits Beaumont wie Sommerfeld auf Grund ihrer Beobachtungen am Menschen hin.

In dem sogenannten „Ärgerversuche" konnten Bickel und Sasaki[1]) den hemmenden Einfluss des Nervensystems auf die Saftbildung eklatant nachweisen.

Wir sehen also fördernde und hemmende Einflüsse rein nervöser Natur bei der Magensaftbildung; man hat den experimentellen Beweis für ihre Abhängigkeit von der Stimmung und Laune beim normalen Individuum erbracht.

Auch bei den „Ärgerversuchen" am Hunde wurden nur die Saftmengen, nicht ihr prozentualer Säuregehalt verändert.

Die Sekretmenge ist weiterhin abhängig von dem Chlorgehalt des Körpers.

Wohlgemuth hat darüber an den Magenblindsackhunden Versuche angestellt. Es wurde die Sekretmenge bestimmt, die ein solcher Hund in der Norm auf eine bestimmte chlorarme Fleischnahrung aus dem kleinen Magen abschied. In dieser Sekretmenge

1) Bickel (mit Sasaki), Deutsche med. Wochenschr. 1905.

wurde der prozentuale Salzsäuregehalt ermittelt. In der Folge wurde der Hund mit chlorarmem Futter ernährt. Täglich bekam er die bestimmte chlorarme Fleischportion. Je länger der Versuch dauerte, und je chlorärmer das Tier wurde, um so mehr nahm die auf die gleiche Nahrung hin sezernierte Saftmenge ab; aber ihr prozentualer Salzsäuregehalt wurde nicht wesentlich geändert. Als man dem Tiere dann wieder Chlor zufuhr, stieg bei ungefähr gleichbleibendem prozentualen Säuregehalt die Saftmenge zu ihren normalen Werten an.

Die Sekretmenge ist endlich äbhängig von der Art der die Sekretion auslosenden Nahrungsreize.

Fassen wir alle Beobachtungen zusammen, so wird daraus erkannt, dass die Drüsenzellen der Magenschleimhaut unter physiologischen und pathologischen Bedingungen mit einer erstaunlichen Zähigkeit daran festhalten, dem von ihr produzierten Sekret einen bestimmten Säuregehalt mit auf den Weg zu geben. Eher geizt die Magenschleimhaut mit der zu liefernden Saftmenge, als dass sie sich entschliesst, ein minderwertiges Sekret zu bilden.

Man sieht also, dass die Saftmengen, abgesehen von den digestiven Reizen, noch von vielen anderen Momenten abhängen.

Mit dieser Variabilität in der Quantität kontrastiert lebhaft die Konstanz in der Säurequalität des Saftes.

Schluss.

Aus meinem Mitteilungen folgt also:

I. Die verschiedensten Reize, die das Geschmacks- oder Riechorgan treffen, sind befähigt, entweder bei ruhender Magenschleimhaut eine Sekretion zu bewirken oder eine bereits eingeleitete schwache Sekretion vorübergehend zu steigern.

II. Der rein mechanische Kauakt kann keine Sekretion zustande bringen.

III. Die Dauer der Latenzperiode liegt bei 5 Minuten.

IV. Die Dauer der Saftbildung übertrifft wesentlich die Dauer der Scheinfütterung.

V. Der Magensaft ist mit einem fettspaltenden Ferment versehen.

VI. Die Gefrierpunktswerte des Magensaftes liegen innerhalb enger Grenzen in der Nähe des Gefrierpunktes des menschlichen Blutes.

VII. Die Azidität des nativen Saftes ist beim erwachsenen Menschen relativ konstant.

VIII. Die Quantität des menschlichen Saftes ist grossen Schwankungen unterworfen.

Wenn ich alle diese Tatsachen mit denjenigen vergleiche, die Pawlow an seinen Tierversuchen gewonnen hat, so kann ich sagen, dass die Resultate des Menschenversuches auf diesem Gebiete mit dem Tierversuche in allen wesentlichen Punkten übereinstimmen.

Man kann somit viele Versuche, die über die Magensaftbildung am Tiere angestellt werden, ohne weiteres auf den Menschen übertragen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Adolf Bickel, unter dessen gütiger Leitung ich diese Arbeit ausgeführt habe, sowie dem Referenten in Giessen, Herrn Professor Dr. Frank, für diese meine Dissertationsarbeit meinen herzlichen Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Helene Kaznelson, bin in Minsk am 18. August 1882 geboren. Im Jahre 1891 bezog ich das Gymnasium daselbst, das ich 1899 mit dem Reifezeugnis absolvierte. Im Jahre 1901 habe ich im Gymnasium in Minsk das Examen in der lateinischen Sprache, nach den Bestimmungen zum Eintritt in die Universität, bestanden. In demselben Jahre wurde ich als Hospitantin an der Universität Halle angenommen. Im Winter 1902 bezog ich die Universität Zürich, wo ich immatrikuliert wurde. Im Winter 1904 war ich als Hospitantin an der Universität Berlin angenommen. Im Sommer 1906 bezog ich die Universität Giessen.

Während der ganzen Studienzeit studierte ich Medizin.

Das erste und zweite Semester verbrachte ich in Halle, das dritte, vierte, fünfte und sechste Semester in Zürich, das siebente, achte und neunte Semester in Berlin, das zehnte und elfte Semester in Giessen.

Meine Lehrer waren: Baginsky, Bickel, Bostwem, Bumm, Dorn, Doebner, Eichorst, Ernst, Frank, Felix, Gaule, Greeff, Hepckel, Koeppe, Koblanck, Krönlein, Lewin, Lang, Moritz, Mehnert, Neumann, Poppert, Pfannerstiel, Prochaska, Rubner, Ruge, Rook, Senator, Schlatter, Volhardt, Vossius, Ziehen.

Allen diesen hochverehrten Lehrern spreche ich meinen ehrerbietigsten Dank aus.

Pierersche Hofbuchdruckerei Stephan Geibel & Co. in Altenburg.